

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.07.2025 16:36:18

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b4559f609e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Современная аналитическая химия

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Программа подготовки:

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом

/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной химии

Протокол от « 24 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой

/Васильев Н.В./

Москва

2025

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н. доцент кафедры теоретической и прикладной химии;
Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н. доцент кафедры теоретической и прикладной химии;
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Современная аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1. Объем дисциплины	4
3.2. Содержание дисциплины	5
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	25
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
6.1. Основная литература	27
6.2. Дополнительная литература	28
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	28
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	29
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Современная аналитическая химия» заключается в получении обучающимися знаний и практических навыков по современным аналитическим методам исследований, применяемым в исследовательской работе и лабораторной диагностике.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об основных принципах организации современных аналитических методов исследований;
- ознакомить обучающихся с возможностями современных аналитических лабораторных методов исследований с учетом чувствительности, специфичности, допустимой вариации методов;
- развить способность формулировать задачи аналитического исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Инструментальные методы анализа» и «Экологическая химия».

Тесно связана с дисциплинами «Теоретические основы инструментальных методов анализа», «Внелабораторный химический анализ», «Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе», изучаемыми во 2, 3 и 4 семестрах.

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при подготовке магистерской диссертации и при прохождении производственной практики (практики по профилю профессиональной деятельности).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	18,3

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Лекции	6 ¹
Лабораторные занятия	10 ²
Контактные часы на промежуточную аттестацию	2,3
Предэкзаменационная консультация	2 ³
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	116
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
<p>Тема 1. Общие вопросы химического анализа Предмет аналитической химии и ее общественная роль. Стадии химического анализа. Физические величины для выражения химического состава вещества. Аналитические характеристики и статистические оценки: от точности до стоимости</p>	1	2
<p>Тема 2. Классические методы анализа Химические реакции как основа процесса анализа. Использование кислотно-основных реакций в анализе. Применение реакций осаждения в гравиметрии, титриметрии и для маскирования. Использование комплексообразования в анализе объектов окружающей среды. Реакции окисления-восстановления в химических системах. Экстракция и ионный обмен. Кинетические методы: количественная оценка протекания реакций во времени. Термические методы.</p>	1	2
<p>Тема 3. Спектроскопические методы Общая характеристика и классификация спектроскопических методов. Излучение и его взаимодействие с веществом. Приборы для спектрального анализа. Атомные спектральные методы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Молекулярные спектральные методы.</p>	2	2
<p>Тема 4. Электрохимические методы Основы электрохимических процессов. Потенциометрия. Кондуктометрические методы анализа. Вольтамперомет-</p>	2	4

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

³ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

рические методы анализа. Кулонометрические методы анализа.		
Всего	6	10

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Общие вопросы химического анализа	Развитие аналитической химии в России и СССР. Эко-аналитический контроль. Проблемы химической безопасности. Дистанционный контроль атмосферного воздуха. Химический анализ пищевых продуктов. Внелабораторный анализ. Стадии химического анализа. Физические величины для выражения химического состава вещества. Международная система единиц. Закон химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты. Аналитические характеристики и статистические оценки. Представление результатов анализов.	28	Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад, презентация, реферат
Тема 2. Классические методы анализа	Гравиметрия. Основные понятия. Равновесия в растворах малорастворимых соединений.	28	Изучение научной литературы, подготовка доклада, под-	Учебно-методическое обеспечение, интернет-	Доклад, презентация, реферат

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	<p>Основные операции гравиметрии. Использование гравиметрического анализа в объектах окружающей среды. Титриметрия. Классификация титриметрических реакций. Теория кривых титрования. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Комплексоны и их свойства. Металлохромные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Кривые титрования в редоксиметрии. Способы индикации точки эквивалентности в редоксиметрии. Перманганатометрия. Иодометрия. Осадительное титрование. Аргентометрия. Меркуриметрия. Сульфатометрия. Экстракция и ионный обмен. Кинетические методы: количественная оценка протекания реакций</p>		<p>готовка презентации, подготовка реферата</p>	<p>источники</p>	

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	во времени. Термические методы. Методы разделения и концентрирования.				
Тема 3 Спектроскопические методы	Атомные спектральные методы. Основные методы атомного спектрального анализа. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Основные понятия. Способы атомизации, селекции и детектирования. Метрологические характеристики метода ААС. Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Основные понятия. Метрологические характеристики метода АФС. Молекулярные спектральные методы. Молекулярно-абсорбционный	30	Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад, презентация, реферат

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	<p>анализ в УФ и видимой областях спектра. Основные понятия. Спектрофотометрия неорганических и органических соединений. Фотометрическое титрование.</p> <p>Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области. Основные понятия. Фурье-спектроскопия. Качественный анализ методом ИК-спектроскопии</p> <p>Люминесцентный анализ. Основные понятия. Теоретические основы люминесценции. Количественный и качественный люминесцентный анализ.</p> <p>Рентгеновский спектральный анализ.</p> <p>Рефрактометрический анализ.</p>				
Тема 4. Электрохимические методы	<p>Потенциометрия. Индикаторные электроды. Измерение потенциала. Ионметрия.</p> <p>Кулонометрические методы анализа.</p> <p>Потенциометрическое титрование.</p> <p>Кондуктометриче-</p>	30	Изучение научной литературы, подготовка доклада, подготовка презентации, подготовка реферата	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад, презентация, реферат

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	<p>ские методы анализа. Законы Фарадея. Варианты кулонометрии. Условия проведения прямых и косвенных кулонометрических определений. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.</p> <p>Вольтамперометрические методы анализа. Общие вопросы. Классическая полярография. Современные разновидности полярографии. Вольтамперометрия с быстрой линейной разверткой потенциала (осциллографическая полярография). Импульсная полярография. Переменно-токовая полярография. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Применение вольтамперометрии для изучения и определения органических соединений.</p> <p>Кондуктометрия. Электрогравиметрия.</p>				
Всего		116			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. принципы, определяющие выбор методов исследований для решения поставленной задачи 2. методы и методики исследования неорганических и органических веществ <i>Уметь:</i> 1. применять научные знания для решения профессиональных задач 2. осуществлять	Опрос, лабораторная работа, реферат	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания реферата

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<p>подбор научно-технической литературы по вопросам современных методов анализа</p> <p>3. подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования</p>		
	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>1. принципы, определяющие выбор методов исследований для решения поставленной задачи</p> <p>2. методы и методики исследования объектов окружающей среды</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>1. применять научные знания для решения профессиональных задач</p> <p>2. осуществлять</p>	Опрос, лабораторная работа, реферат, индивидуальное задание, доклад, тестирование, презентация	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> <p>Шкала оценивания индивидуального задания</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания презентации</p>

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<p>подбор научно-технической литературы по вопросам современных методов анализа</p> <p>3. подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>1. навыками осмысленного применения методов аналитической химии для решения конкретных задач</p> <p>2. методами организации экспериментальной работы</p>		

Шкала оценивания тестирования

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	6,5-8
60-80%	4,9-6,4
40-60%	3,3-4,8
20-40%	1,7-3,2
0-20%	0-1,6

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу.	8-10
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.	5-7
Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.	2-4
Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы.	0-1

Шкала оценивания опроса

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	4-6
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2-3
Ответ неполный как по объёму, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

Шкала оценивания лабораторной работы

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена су-	1

существенная ошибка	
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	4-5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2-3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-1

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	4-5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2-3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-1

Шкала оценивания индивидуального задания

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Задание выполнено полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом и терминологией дисциплины.	7-8
Задание выполнено с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом и терминологией	5-6

дисциплины.	
Задание выполнено правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	3-4
Задание не выполнено или при выполнении допущено большое количество грубых ошибок, студент не владеет материалом и терминологией дисциплины.	0-2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные варианты индивидуальных заданий

Вариант 1.

1. Охарактеризуйте понятие «грубые промахи». Как их выявляют?
2. В чем различие осаждаемой и гравиметрической формы?

Вариант 2.

1. Как проверяют приемлемость результатов измерений при двух измерениях для каждой пробы?
2. Что является аналитическим сигналом в гравиметрическом методе?

Примерные варианты заданий для тестирования

1. Катионы натрия окрашивают пламя газовой горелки в...

- 1) Изумрудно зелёный цвет
- 2) Голубой цвет
- 3) Карминово-красный цвет
- 4) Интенсивно жёлтый цвет

2. Открытию иона калия при помощи $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ не мешает...

- 1) Na_2SO_4
- 2) NH_4Cl
- 3) H_2SO_4
- 4) NaOH

3. Соль белого цвета, хорошо растворяется в воде, не окрашивает пламя газовой горелки. При добавлении к раствору этой соли раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок, растворимый в конц. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; при добавлении к соли раствора гидроксида калия выделяется газ с неприятным запахом, под воздействием которого влажная универсальная индикаторная бумажка окрашивается в цвет, соответствующий $\text{pH} \sim 9$. Формула соли...

- 1) KCl
- 2) NH_4NO_3
- 3) NH_4Cl
- 4) NaCl .

4. 500 см^3 раствора серной кислоты с концентрацией $0,10 \text{ моль/дм}^3$ следует готовить

- 1) в химическом стакане вместимостью $> 500 \text{ см}^3$
- 2) в мерном цилиндре
- 3) в мерной колбе вместимостью 500 см^3
- 4) в большой мензурке

5. Перед выполнением титриметрического определения титрантом следует ополоснуть...

- 1) коническую колбу для титрования
- 2) бюретку
- 3) мерную колбу
- 4) пипетку

6. Какое уравнение является математическим выражением константы равновесия для реакции: $3\text{NH}_4\text{SCN} + \text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$

$$1) K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}{[\text{NH}_4\text{SCN}]^3[\text{FeCl}_3]}$$

$$2) K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][3\text{NH}_4\text{Cl}]}{[3\text{NH}_4\text{SCN}][\text{FeCl}_3]}$$

$$3) K = \frac{[NH_4SCN]^3 [FeCl_3]}{[Fe(SCN)_3] [NH_4Cl]^3}$$

$$4) K = \frac{[3NH_4SCN][FeCl_3]}{[Fe(SCN)_3][3NH_4Cl]}$$

7. Найдите соответствие между формулами, по которым вычисляется концентрация ионов водорода в растворе, и веществами

- 1) NaOH 2) CH₃COOH 3) CH₃COONa 4) NH₃·H₂O + NH₄Cl

a) $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C(\text{кисл.})}$ б) $[H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \cdot K_a}{C(\text{соли})}}$ в) $[H^+] = \frac{10^{-14}}{C(\text{осн.})}$ г) $[H^+] = \frac{10^{-14} \cdot C(\text{соли})}{K_b \cdot C(\text{осн.})}$

8. 9,77 г гидроксида калия, содержащего 14% индифферентных примесей, растворили в воде и разбавили в мерной колбе до 100 см³. Молярная концентрация полученного раствора...

1. 1,5 моль/дм³ 2. 1,8 моль/дм³ 3. 15 моль/дм³ 4. 18 моль/дм³

9. Какой объём (см³) серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм³ необходим для нейтрализации 50,0 см³ раствора гидроксида калия с концентрацией 0,05 моль/дм³?

- 1) 50,0 2) 25,0 3) 37,5 4) 12,5

10. Установите соответствие между математической формулой и её названием

1) $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \cdot \lg \frac{[окс]}{[ред]}$ 2) $\lg f = -AZ^2 \frac{\sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}}$ 3) $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ 4) $K = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}$

- а) Формула Дебая – Хюккеля б) Закон разбавления Оствальда
в) Закон действия масс г) Формула Нернста

Примерная тематика рефератов

1. Тест-методы в экологическом анализе.
2. Спектрофотометрические методы анализа.
3. Органические реагенты в аналитической химии.
4. Тонкослойная хроматография как метод анализа.
5. ААС и её применение для определения тяжёлых металлов.

Примерная тематика докладов

1. Масс-спектрометрия.
2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

Примерная тематика презентаций

1. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
2. Электронная микроскопия

Примерные темы лабораторных работ

1. Определение соляной и борной кислот при совместном присутствии с двумя индикаторами
2. Определение цинка 8-оксихинолином гравиметрическим методом
3. Определение меди и цинка в природной воде атомно-абсорбционным методом анализа.

Примерные задания для подготовки к опросам

1. Какие операции включает в себя гравиметрический анализ?
2. Почему при гравиметрических анализах стараются получать крупнокристаллические осадки? Перечислите условия получения крупнокристаллические осадков.
3. При титровании 0,1 М гидроксида калия 0,1 М раствором соляной кислоты рН раствора изменился на 6,0. Укажите преобладающие в растворе компоненты и рассчитайте значение рН.
4. Какой индикатор позволит оттитровать 0,10 М раствор $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,100 М раствором соляной кислоты с меньшей погрешностью метиловый оранжевый (рТ = 4) или метиловый красный (рТ = 5); $K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$?
5. В каких случаях для проведения анализа необходимо осуществить процесс разделения (концентрирования)?
6. Дайте определение понятий: разделение, концентрирование (относительное, абсолютное, индивидуальное, групповое)
7. Перечислите преимущества органических осадителей перед неорганическими.
8. Назовите основные характеристики ионитов.
9. Дайте определение понятий: экстракция, экстрагент, разбавитель, реэкстракция.
10. Какой электрод называется индикаторным?

Примерные вопросы к экзамену

1. Оборудование аналитической лаборатории. Общие принципы аналитического исследования. Практическое значение аналитической химии.
2. Краткая история развития аналитической химии. Развитие аналитической химии в России и СССР.
3. Стадии химического анализа. Классификация методов анализа. Постановка аналитической задачи и выбор метода анализа.
4. Физические величины для выражения химического состава вещества. Международная система единиц.
5. Элементы математической статистики. Оценка результатов химического анализа.
6. Гравиметрия. Равновесие в растворах малорастворимых соединений. Основные операции гравиметрии. Примеры использования гравиметрии.
7. Основные понятия титриметрии. Закон химических эквивалентов. Классификация титриметрических реакций.
8. Теория кривых титрования
9. Кислотно-основное титрование. Титрование сильных кислот и оснований. Титрование слабых кислот и оснований. Выбор индикатора.
10. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны и их свойства. Выбор условий проведения комплексонометрического титрования. Металлохромные индикаторы. Кривые комплексонометрического титрования. Способы комплексонометрического титрования.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формами текущего контроля являются опрос, тестирование, лабораторная работа, реферат, доклад, презентация, индивидуальное задание.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на экзамене – 30 баллов.

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 1 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам

Шкала оценивания экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	21-30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-20
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	1-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
81–100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0–40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Кони́чев, А.С. Молекулярная биология :учеб. для вузов / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — М.: Юрайт, 2023. — 422 с. —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095> (дата обращения: 10.01.2024).
2. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам: учеб. пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — СПб.: РГПУ, 2020. — 116 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Молекулярная биология. Практикум: учеб. пособие для вузов / А. С. Кони́чев [и др.] ;— 2-е изд. — М.: Юрайт, 2023. — 169 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517094> (дата обращения: 10.01.2024).
4. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]. — Минск, 2013. — 492 с. —Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24080.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза: монография / Бёккер Ю. — Москва: Техносфера, 2009. — 472 с. — ISBN 978-5-94836-212-0. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12749.html>
2. Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы: учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск: СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629>
3. Кутлунина, Н.А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учебно-методическое пособие / Кутлунина Н.А., Ермошин А.А. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-7996-2142-1. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106425.html>
4. Структура биополимеров. Общие проблемы структуры, самоорганизации и функционирования белковых молекул. Методы структурного анализа белков: учебник / М.Ф. Куприянов [и др.]. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2008. — 224 с. — ISBN 978-5-9275-0469-5. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47145.html>
5. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК: учебное пособие / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, В. Л. Ушаков, Е. В. Барсова. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. — 88 с. — ISBN 978-5-7262-1481-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75704>

6. Химические методы анализа: учебное пособие для химико-технологических вузов / А.Ф. Жуков [и др.]. — Москва: Лаборатория знаний, 2023. — 479 с. — ISBN 978-5-93208-601-8. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125359.html>
7. Морозов А.Н. Интерпретация данных физических методов при исследовании молекул: учебное пособие / Морозов А.Н., Луков В.В. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 146 с. — ISBN 978- 5- 9275-4060- 0. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123922.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www /Сemport.ru>,
2. <http://www.rushim.ru>
3. <http://www. Alhimir.ru>
4. <http://znanium.com/catalog.php>
5. <http://ru.encyclopedia.com/en/>
6. <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
7. <http://slovari.yandex.ru/>
8. <http://www.for-students.ru/details/neorganicheskaya-himiiya-v-3-h-tomah.html>
9. <http://www.for-students.ru/details/kurs-obshchey-himii.html>
10. <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>
11. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
12. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, Лабораторные столы набор № 9 б/н, Экран настенный рулон, Дистиллятор, лабораторные раковины, Микроскоп "Биолам" № 841092, Шкаф вытяжной б/н, Штативы для титрования, Химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), Реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), Газовая подводка с горелками, Источники постоянного тока);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной.